

ДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ НА ВЫСОКИХ ЭКВАТОРИАЛЬНЫХ ОРБИТАХ С МАЛЫМИ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТАМИ

В работе исследуется динамическая эволюция искусственных спутников Земли, движущихся в окрестности высоких экваториальных орбит с малыми начальными эксцентриситетами.

Динамическая эволюция на коротких интервалах времени исследована на основе позиционных наблюдений высокоорбитальных объектов на телескопе СБГ Коуровской астрономической обсерватории УрФУ. В 2016 г. определено свыше 3 700 положений для более чем 140 объектов. Построено 189 улучшенных орбит.

Изучение динамической эволюции на длительных интервалах времени выполнялось на основе результатов численного моделирования. Использовалась «Численная модель движения искусственных спутников Земли», разработанная в НИИ прикладной математики и механики Томского государственного университета. Модель возмущающих сил учитывает основные возмущающие факторы: гравитационное поле Земли, притяжение Луны и Солнца, приливы в теле Земли, световое давление с учетом тени Земли, эффект Пойнтинга—Робертсона, сопротивление атмосферы. Отношение миделева сечения к массе (парусность) варьировалось от малых значений, соответствующих спутникам, до больших — соответствующих космическому мусору.

Рассмотрена динамическая эволюция объектов на орбитах с малыми начальными значениями эксцентриситета $e = 0.001$ и наклона $i = 0.001^\circ$, расположенных выше геостационарной орбиты. Начальные значения большой полуоси a выбирались в окрестности резонансов высоких порядков 50 : 49 ($a = 42\,740$ км), 20 : 19 ($a = 43\,635$ км), 15 : 14 ($a = 44\,153$ км), 10 : 9 ($a = 45\,237$ км), 9 : 8 ($a = 45\,613$ км). Максимальные значения парусности, при которых космический мусор остается на орбите не менее 240 лет, составляют $33 \text{ м}^2/\text{кг}$ для объектов, движущихся в окрестности резонансов 50 : 49, 20 : 19, 10 : 9, 9 : 8 и $34 \text{ м}^2/\text{кг}$ — в окрестности резонанса 15 : 14.